

ritektra

PROSIDING

PENERAPAN IPTEKS DALAM MENDUKUNG PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN



Green City, Green Technology, Kearifan Lokal, Bio Energi,
Inovasi Teknologi, Penanganan Air

RiTekTra

KUPANG

3 AGUSTUS 2017



Host:

Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandira
Jl. San Juan Penfui, Kupang - NTT
www.unwira.ac.id

www.ritektra.unwira.ac.id

Supported by:



**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017**

**“Penerapan Iptek Dalam Mendukung
Pembangunan Yang Berkelanjutan”**



PERGURUAN TINGGI PESERTA SEMINAR



PERGURUAN TINGGI PENYELENGGARA



UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Alamat: Jl. San Juan, Penfui, Kupang – NTT
Telp. 0380-833395, Fax. 0380-831194
Email: info@unwira.ac.id
Website: <http://unwira.ac.id>

Diterbitkan oleh:
Program Studi Teknik Arsitektur Fakultas Teknik
Univ. Katolik Widya Mandira, Kupang
tarsitekturunwira@gmail.com

**SUSUNAN DEWAN REDAKSI
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017**

Diseminarkan pada tanggal 03 Agustus 2017, di Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang

Pelindung	: Rektor UNWIRA
Pengarah	: Dekan Fakultas Teknik UNWIRA
Ketua Panitia	: Ir. Rani Hendrikus, M.S
Sekretaris	: Natalia M. R. Mamulak, ST., MM Reginaldo Ch. Lake, ST., MT
Seksi Makalah	: Ir. Laurensius Lulu, M.M
Seksi Acara	: Yulianti P. Bria, ST., MT Agustinus H. Pattiraja, ST., MT
Editor dan Penata Letak	: Reginaldo Ch. Lake, ST., MT
Desain Sampul	: Gio Architect Studio

Reviewer/Penelaah:

1. Prof. Ir. Antariksa, M.Eng., Ph.D (Univ. Brawijaya, Malang)
2. Prof. Ir. Hadi Sutanto, MMAE., Ph.D (Unika Indonesia Atma Jaya, Jakarta)
3. Dr. A. Tegus Siswantoro (Univ. Atma Jaya, Yogyakarta)
4. Dr. Ir. Rumiati R. Tobing, MT (Unika. Parahyangan, Bandung)
5. Ir. A. Y. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D (Univ. Atma Jaya, Yogyakarta)
6. Dr. Lydia Sari, ST., MT (Unika Indonesia Atma Jaya, Jakarta)
7. Lianly Rompis, ST., MITS (Unika De La Salle, Manado)

Topik Makalah:

- a. Green City
- b. Green Technology
- c. Kearifan Lokal
- d. Bio Energy
- e. Inovasi Teknologi
- f. Penanganan Air

ISBN 978-602-50244-0-5

©Agustus 2017

Diterbitkan oleh:

Program Studi Teknik Arsitektur

Fakultas Teknik

Univ. Katolik Widya Mandira, Kupang

tarsitekturunwira@gmail.com

www.unwira.ac.id

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera bagi kita semua.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat TUHAN, yang telah memberikan Rahmat dan Kasih-Nya, sehingga Seminar Nasional Riset Dan Teknologi Terapan VII tahun 2017 dapat berlangsung dengan baik. Puji syukur juga karena Forum Dekan Fakultas Teknik, Fakultas Teknologi Industri dan Fakultas Sains dan Teknologi yang tergabung dalam Asosiasi Perguruan Tinggi Katolik (APTIK), mempercayakan kepada Unwira sebagai penyelenggara kegiatan Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) VII 2017. Kegiatan seminar nasional ini sangat penting untuk memberikan kesempatan bagi para peneliti bidang sains dan teknologi untuk saling memberikan informasi tentang penelitiannya.

Pembangunan saat ini secara umum dihadapkan pada berbagai tantangan yang semakin kompleks baik dari sisi makro maupun mikro. Pembangunan berhadapan dengan globalisasi serta liberisasi perdagangan. Selain itu perubahan kebijakan dari pemerintah, baik pusat maupun daerah berdampak positif maupun negative pada kesejahteraan masyarakat pada umumnya. Sebagai bagian dari masyarakat Inadonesia kita memiliki rasa tanggungjawab secara akademis dalam kaitan dengan pembangunan berkelanjutan di Indonesia dari segi teknologi terapan dan bidang teknik lainnya. Oleh karena itu Seminar Nasional RITEKTRA VII tahun 2017 kali ini mengambil tema: **“Penerapan Iptek Dalam Mendukung Pembangunan Yang Berkelanjutan”**. Semoga hasil penelitian yang di-*share* melalui presentasi dan prosiding dalam seminar RITEKTRA kali ini, dapat berguna dalam memunculkan ide dan gagasan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

Terima kasih kami ucapkan kepada para dekan Fakultas Teknik, Fakultas Teknologi Industri dan Fakultas Sains dan Teknologi di lingkungan APTIK, yang mendukung kegiatan ini, segenap panitia di Fakultas Teknik UNWIRA, para reviewer, peserta, sponsor, Pemprov NTT, Pemkot Kupang, dan semua pihak yang telah mendukung terlaksananya Seminar Nasional RITEKTRA VII 2017 ini.

Kupang, Agustus 2017



SAMBUTAN KETUA PANITIA

Syalom, Salam Sejahtera untuk kita semua.

Pertama-tama ijinakan kami untuk mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan atas kemurahan dan kelimpahan KasihNya kepada kita, sehingga dapat hadir pada RITEKTRA VII 2017 di Kupang. Selanjutnya kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pemakalah maupun para peserta dan terlebih lagi kepada para Pembicara Utama pada seminar ini, yaitu:

1. Prof. Richardus Eko Indrajit
2. Prof. Ir. Hadi Sutanto, M.MAE., Ph.D
3. Prof. Dr. Djwantoro Hardjito
4. Suryadi Ismadji, Ph.D
5. Baba Akong (Tokoh Lingkungan Hidup RI)

Seminar ini merupakan wahana untuk bertukar pikiran, pengetahuan dan hasil penelitian masing-masing pemakalah sesuai bidang keilmuan yang ditekuninya dalam lingkungan Asosiasi Perguruan Tinggi Katolik (APTİK). RIETKTRA VII 2017 ini juga bertujuan untuk menyebarkan hasil temuan dan pengetahuan yang dapat diterapkan bagi kemajuan teknologi masa kini.

Akhir kata sebagai ketua panitia, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pemakalah maupun peserta, para sponsor dan segenap panitia yang telah menyukseskan seminar ini. Tuhan memberkati kita semua.

Kupang, Agustus 2017

Ketua Panitia



RiTekTra
Ir. Rani Hendrikus, MS

**SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017**

“Penerapan Iptek Dalam Mendukung Pembangunan Yang Berkelanjutan”

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
Auditorium Kampus Penfui, Lt. 3
Kupang, 02 - 03 Agustus 2017

Waktu	Acara
Rabu, 02 Agustus 2017	
18.30 – 18.45	Paduan Suara Sendratasik Unwira
18.45 – 19.00	Laporan Ketua Panitia Pelaksana Forum Pimpinan Fakultas Teknik Se-APTIK dan Seminar Nasional RITEKTRA ke 7
19.00 – 19.15	Sambutan Rektor Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang
19.15 – 19.30	Sambutan Gubernur NTT
19.30 – 19.45	Berbagi Kisah dari Sang Penebar Mangrove Pesisir Utara Sikka , oleh Baba Akong
19.45 – 20.00	Penyerahan Penghargaan Unwira kepada Tokoh Lingkungan Hidup “Baba Akong”
20.00 - Selesai	Gala Diner
	Paduan Suara Sendratasik Unwira
	Foto Bersama
	Tarian Adat Khas NTT Bersama Semua Peserta RITEKTRA VII
Kamis, 03 Agustus 2017	
08.00 – 08.30	Registrasi Peserta
08.30 – 09.00	Sapaan dari Rektor Unwira
09.00 – 09.15	Kudapan Pagi
09.15 – 12.15	Seminar Nasional “Penerapan IPTEKS dalam Mendukung Pembangunan Yang Berkelanjutan”
	Keynote Speaker I: “Technopreneurship” , oleh Prof. Richardus Eko Indrajit
	Keynote Speaker II: “Bioenergi sebagai Alternatif Energi Berkelanjutan: Studi Eksperimen pada Bahan Bakar Diesel” , oleh Prof. Ir. Hadi Sutanto, M.MAE., Ph.D
	Keynote Speaker III: “Pemanfaatan Limbah Industri sebagai Material Konstruksi (Fly Ash dan Bottom Ash untuk Pembuatan Bata Paving Mutu Tinggi)” , oleh Prof. Dr. Djwantoro Hardjito
	Keynote Speaker IV: “Cellulose Nanocrystal as Drug Delivery Carrier” , oleh Suryadi Ismadji, Ph.D
12.15 – 13.15	Ishoma
13.15 – 13.30	Persiapan Sesi Pararel
13.30 – 16.45	Sesi Pararel Masing-masing Bidang
16.45 – 17.00	Coffee Break
17.00 – 17.30	Acara Penutupan dan Pembagian Sertifikat

JADWAL SESI PARAREL
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Kelompok 1 (Bidang Kajian Teknik Arsitektur)

Moderator : Dr. Ir. Y. Djarot Purbadi, MT

Notulis : Budhi B. Lily, ST., MT

Ruang : TI Kelas A, Lantai 2

Kamis, 03 Agustus 2017

Waktu	No.	Judul	Pemakalah
13.30 – 15.30	1.	Identifikasi Pola Tata Ruang Rumah Produktif Batik di Lasem, Jawa Tengah	Etty R. Kridarso, Rumiati R. Tobing
	2.	Pemanfaatan Ruang Publik untuk Peningkatan Pendapatan Pedagang Informal pada Ruas Jalan Circunvalancao Acadiru Hun Dili	Ludovino Chang, Paulus Bawole
	3.	Partisipasi Masyarakat Berpenghasilan Rendah dalam Mengembangkan Permukiman Kampung Kota	Paulus Bawole, Haryati B. Sutanto
	4.	Metode Pendekatan Desain Menurut Henry Bergson dan Gilbert Ryle Terhadap Arsitektur Dekonstruksi	Reginaldo Ch. Lake
	5.	Interseksi Kultural pada Karakteristik Fisik Hunian di Sulawesi Utara	Valeria Theresia Woy, Uras Siahaan, Rumiati R. Tobing
	6.	“ <i>Continuity and Change</i> ” dalam Arsitektur Vernakular Kajian Fenomena <i>Lopo</i> di Desa Kaenbaun	Y. Djarot Purbadi
	7.	Ruang Publik dan Elemen Ruang Kota Kupang	Yoseph Liem

JADWAL SESI PARAREL
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Kelompok 2 (Bidang Kajian Teknik Elektro)

Moderator : Syahir Mahmud
Notulis : Yovinia C. H. Siki, ST., MT
Ruang : TI Kelas B, Lantai 2
Kamis, 03 Agustus 2017

Waktu	No.	Judul	Pemakalah
13.30 – 16.30	1.	Desain Sistem Penerangan Ruang Laboratorium yang Efisien dalam Pemakaian Energi	Andrew Joewono, Rasional Sitepu, Peter R. Angka
	2.	PH Meter 16 Bit Terkompensasi Suhu dengan Kalibrasi Otomatis Berbasis Arduino Uno	Christian Oei, Widya Andyardja, Lanny Agustine, Yulianti, Peter R. Angka, Albert Gunadhi
	3.	Peran Visualisasi Olahraga Terhadap Respon Tubuh	Diana Lestariningsih, Mayasari Hugeng
	4.	Analisis Frekuensi Sinyal Sirine Menggunakan Spectrogram	Djoko Untoro Suwarno
	5.	Pengambilan Data Kendaraan Lewat OBD-II (<i>On Board Diagnostic II</i>) dengan Komputer untuk Analisa Lanjutan	Hartono Pranjoto, Lanny Agustine, Kevin Julian
	6.	Metode <i>Queue</i> untuk Pengaturan Bit Rate pada <i>Router Mikrotik</i>	Henra Ceisario, Theresia Ghozali
	7.	Alat Pengontrol dan Pemantau Lampu Penerangan dengan Menggunakan Android	Heribertus Hargo D. R., Diana Lestariningsih, Albert Gunadhi, Hartono Pranjoto, Widya Andyardja, Lanny Agustine
	8.	Penggunaan Pasta Gigi sebagai Bahan Alternatif untuk Suvenir atau Pewangi Lemari	Lianly Rompis, Max Alexander Rura Patras, Benny Max Lumi
	9.	Analisis Intensitas Cahaya Lampu Berwarna dalam Ruangan Putih pada Prodi. Teknik Elektro UAJM	Limbran Sampebatu, Syahir Mahmud
	10.	Analisis Serapan Daya Listrik pada Dinding Ruangan Berwarna	Syahir Mahmud, Limbran Sampebatu, Winda Zamara
	11.	Robot Soccer Beroda Berbasis Raspberry PI	Tjendro, Fendish Cakrawala Stievanus Damaityas Fajar
	12.	Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Pengupasan Kulit Ari Kacang Koro Pedang (<i>Canavalia Ensiformis</i>)	Yuliati, Hadi Sutanto

JADWAL SESI PARAREL
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Kelompok 3 (Bidang Kajian Teknik Industri dan Kimia)

Moderator : Patrick Alexander Wijanarko
Notulis : Apridus Lapenangga, ST., MT
Ruang : TI Kelas C, Lantai 2
Kamis, 03 Agustus 2017

Waktu	No.	Judul	Pemakalah
13.30 – 16.30	1.	Penentuan Strategi <i>Digital Marketing</i> sebagai Teknik Komunikasi yang Efektif	Alvin Yustian, Dian Retno Sari Dewi
	2.	Evaluasi Kebutuhan Pengguna pada Rancangan Lemari Penyimpanan Alat Permainan untuk Taman Kanak-kanak dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i>	Chandra Dewi K., Luciana Triani Dewi
	3.	Efek Penggunaan Monomer dalam Sintesa Pupuk CRF Berbasis Kopolimer Pati Ganyong	Judy Retti B. Witono, Ega Edwin Pratama
	4.	Perancangan Alat Pemindah Besi Lonjoran dari Truk ke Gudang	Julius Mulyono, Hadi Santosa, Emanuel Rionaldo
	5.	Perancangan Alat Bantu Angkat Barang dengan Pendekatan Ergonomi untuk PT. X	Nicolaus Raymond Reynaldo, Hadi Santosa, Julius Mulyono
	6.	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> di Industri Plastik	Patrick Alexander Wijanarko, Ig. Jaka Mulyana, Julius Mulyono
	7.	Solusi Persamaan Linear Dinamis pada Fisika Termodinamika dengan Menggunakan Metode Eliminasi Metris (EM)	Stephanus Ivan Goenawan
	8.	Bio-Oil dari Proses Pirolisis Buah Pinus sebagai Bahan Bakar Alternatif	Suratno Lourentius
	9.	Pengaruh Faktor Frekuensi Suara, Intensitas Suara dan Tipe Gaya Belajar Terhadap Ketepatan Hasil Pengukuran	Verawati Hartanto, Martinus Edy Sianto, Luh Juni Asrini
	10.	Pengaruh Beban Kerja Mental Terhadap Kinerja Karyawan dengan Kepuasan Kerja sebagai Variabel Mediasi	Wibawa Prasetya, Crescensia Calista
	11.	Pengambilan Tanin dari Buah Maja (<i>Aegle Marmelos</i>) dengan Metode <i>Soxhlet</i> , <i>ER</i> , dan <i>MAE</i>	Yohanes Sudaryanto

JADWAL SESI PARAREL
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Kelompok 4 (Bidang Kajian Teknik Informatika dan Mesin)

Moderator : Dwiseno Wihadi
Notulis : Alfry A. J. SinlaE S.Kom., M.Cs
Ruang : TI Kelas D, Lantai 2
Kamis, 03 Agustus 2017

Waktu	No.	Judul	Pemakalah
13.30 – 16.45	1.	Komparasi Korelasi <i>Manning</i> dan <i>Hazen-Williams</i> pada Perhitungan Kerugian <i>Head</i> Jaringan Perpipaan Air Bersih	Achilleus Hermawan Astyanto
	2.	Rancang Ulang Pemompaan Pompa Hidram untuk Mengurangi Rugi-rugi Percabangan	Aloysius Krisna Askrinda Putra, Dwiseno Wihadi
	3.	Prediksi Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan Metode <i>Graph</i>	Apriandy Angdresey
	4.	Material Komposit Polimer untuk Konstruksi di Indonesia	Djoko Setyanto
	5.	Rancang Bangun Mal Biodigester Type Fixed Dome Sebagai Alat untuk Mempercepat Pembangunan Instalasi Pengolahan Limbah Ternak Menjadi Energi Terbarukan (Biogas)	Frederik Palallo
	6.	Karakteristik Geomembran HDPE sebagai Rumah Biogas	Ignatius Rio Christy Bagaskara, Budi Setyahandana
	7.	Studi Eksperimen Pengaruh Temperatur Udara Luar dan Kecepatan Angin Melintasi Kondensor Terhadap Kinerja Mesin Pendingin	Jeri Tangalajuk Siang, Febri Yanto, Heru Sawati
	8.	Pengaruh Perubahan Panjang Pipa Kapiler Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin dengan R290	Jeri Tangalajuk Siang, Inong Oskar, Heru Sawati, Febri Yanto
	9.	Penentuan Prioritas Faktor yang Mempengaruhi Kualitas <i>Website</i> Unika De La Salle Manado dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	Junaidy B. Sanger
	10.	Sistem Informasi Pendataan Anak Santun dan Penyantun pada Program Ayo Sekolah Menggunakan Pendekatan Terstruktur	N. Tri Suswanto Saptadi, Innocentio Christian
	12.	Rancang Bangun Aplikasi <i>Web Launcher</i> pada Kelurahan Nefonaek Berbasis Android	Suryani A. M. Muskananfolo, Patrisius Batarius, Natalia Magdalena R. Mamulak

JADWAL SESI PARAREL
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN KE 7
(RITEKTRA VII) 2017
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

Kelompok 5 (Bidang Kajian Teknik Sipil)

Moderator : Wulfram I. Ervianto

Notulis : Frederikus D. P. Ndouk, ST., MT

Ruang : TI Kelas E, Lantai 2

Kamis, 03 Agustus 2017

Waktu	No.	Judul	Pemakalah
13.30 – 16.30	1.	Kajian Kawasan Rawan Banjir dan Genangan di Wilayah Kota Kepanjen dalam Persiapan Menjadi Pusat Kota Kabupaten	Agustinus Haryanto Pattiraja
	2.	Analisis Respon <i>In-Elastis</i> Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dengan Kasus <i>Soft-Tipe-I.a</i> , Menggunakan Metode Analisis <i>Pushover</i>	Apiet Nyoman Manimakani, Rani Hendrikus
	3.	Analisis Kestabilan Dinding Penahan Tanah pada Tanah Lunak, Studi Kasus Proyek Batching Plant Riau	Budijanto Widjaja, Kenneth Dwi Kurniawan
	4.	Studi Perubahan Volume Tanah Lempung Bobonaro Terhadap Kuat Dukung Perkerasan Jalan	Eduardo Amaral Vong
	5.	Evaluasi Kinerja Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Beton Bertulang dengan Menggunakan <i>Pushover Analysis</i>	Fredrikus Lay Berkh Mans, Rani Hendrikus
	6.	Upaya Peningkatan Produktivitas: Studi Kasus pada Kontraktor Indonesia	Harijanto Setiawan
	7.	Penerapan Rekayasa Nilai pada Sebuah Proyek Bangunan Gedung	Peter F. Kaming, Wulfram I. Ervianto, Levin Wibowo
	8.	Optimalisasi Penggunaan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Soa di Kabupaten Ngada	Priseila Pentewati, Christine Dorty Hadi
	9.	Kajian Sistem Infrastruktur Terintegrasi dalam Mencapai Kota Hijau Berdasarkan Pendekatan Pembangunan Berkelanjutan	Wulfram I. Ervianto
	10.	Studi Karakteristik Aspal Porus yang Menggunakan Material Daur Ulang Aspal Beton	Yuada Rumengan

DAFTAR ISI

SAMPUL JUDUL	i
SUSUNAN DEWAN REDAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iv
SUSUNAN ACARA SEMINAR NASIONAL	v
JADWAL SESI PARAREL KELOMPOK 1	
Bidang Kajian Teknik Arsitektur	vi
JADWAL SESI PARAREL KELOMPOK 2	
Bidang Kajian Teknik Elektro	vii
JADWAL SESI PARAREL KELOMPOK 3	
Bidang Kajian Teknik Industri dan Kimia	viii
JADWAL SESI PARAREL KELOMPOK 4	
Bidang Kajian Teknik Informatika dan Mesin	ix
JADWAL SESI PARAREL KELOMPOK 5	
Bidang Kajian Teknik Sipil	x
DAFTAR ISI	xi

PEMAKALAH UTAMA

1. <i>Technopreneurship</i>, Penerapan Iptek dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan	
Richardus Eko Indrajit	1
2. Bioenergi sebagai Alternatif Energi Berkelanjutan	
Studi Eksperimen pada Bahan Bakar Diesel	
Hadi Sutanto	7
3. Pemanfaatan Limbah Industri sebagai Material Konstruksi (<i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> untuk Pembuatan Bata <i>Paving</i> Mutu Tinggi)	
Djwantoro Hardjito	15
4. <i>Cellulose Nanocrystal as Drug Delivery Carrier</i>	
Suryadi Ismadji	19

KELOMPOK 1: BIDANG KAJIAN TEKNIK ARSITEKTUR

5. Identifikasi Pola Tata Ruang Rumah Produktif Batik di Lasem, Jawa Tengah	
Etty R. Kridarso, Rumiati R. Tobing	23
6. Pemanfaatan Ruang Publik untuk Peningkatan Pendapatan Pedagang Informal pada Ruas Jalan Circunvalacao Acadiru Hun Dili	
Ludovino Chang, Paulus Bawole	31
7. Partisipasi Masyarakat Berpenghasilan Rendah dalam Mengembangkan Permukiman Kampung Kota	
Paulus Bawole, Haryati B. Sutanto	41
8. Metode Pendekatan Desain Menurut Henry Bergson dan Gilbert Ryle Terhadap Arsitektur Dekonstruksi	
Reginaldo Ch. Lake	51
9. Interseksi Kultural pada Karakteristik Fisik Hunian di Sulawesi Utara	
Valeri Theresia Woy, Uras Siahaan, Rumiati R. Tobing	57

10. “Continuit and Change” dalam Arsitektur Vernakular Kajian Fenomena Lopo di Desa Kaenbaun	
Y. Djarot Purbadi	69
11. Ruang Publik dan Elemen Ruang Kota Kupang	
Yoseph Liem	83

KELOMPOK 2: BIDANG KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

12. Desain Sistem Penerangan Ruang Laboratorium yang Efisien dalam Pemakaian Energi	
Andrew Joewono, Rasional Sitepu, Peter R. Angka	93
13. PH Meter 16 Bit Terkompensasi Suhu dengan Kalibrasi Otomatis Berbasis Arduino Uno	
Christian Oei, Widya Andyardja, Lanny Agustine, Yulianti, Peter R. Angka, Albert Gunadhi	103
14. Peran Visualisasi Olahraga Terhadap Respon Tubuh	
Diana Lestariningsih, Mayasari Hugeng	115
15. Analisis Frekuensi Sinyal Sirine Menggunakan Spectrogram	
Djoko Untoro Suwarno	125
16. Pengambilan Data Kendaraan Lewat OBD-II (<i>On Board Diagnostic II</i>) dengan Komputer untuk Analisa Lanjutan	
Hartono Pranjoto, Lanny Agustine, Kevin Julian	133
17. Metode <i>Queue</i> untuk Pengaturan Bit Rate pada Router Mikrotik	
Henra Ceisario, Theresia Ghozali	141
18. Alat Pengontrol dan Pemantau Lampu Penerangan dengan Menggunakan Android	
Heribertus Hargo D. R., Diana Lestariningsih, Albert Gunadhi, Hartono Pranjoto, Widya Andyardja, Lanny Agustine	151
19. Penggunaan Pasta Gigi sebagai Bahan Alternatif untuk Suvenir atau Pewangi Lemari	
Lianly Rompis, Max Alexander Rura Patras, Benny Max Lumi	163
20. Analisis Intensitas Cahaya Lampu Berwarna dalam Ruangan Putih pada Prodi. Teknik Elektro UAJM	
Limbran Sampebatu, Syahir Mahmud	173
21. Analisis Serapan Daya Listrik pada Dinding Ruangan Berwarna	
Syahir Mahmud, Limbran Sampebatu, Winda Zamara	181
22. Robot Soccer Beroda Berbasis Raspberry PI	
Tjendro, Fendish Cakrawala Stiefanus, Stievanus Damaityas Fajar	193
23. Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Pengupasan Kulit Ari Kacang Koro Pedang (<i>Canavalia Ensiformis</i>)	
Yuliati, Hadi Sutanto	203

KELOMPOK 3: BIDANG KAJIAN TEKNIK INDUSTRI DAN KIMIA

24. Penentuan Strategi <i>Digital Marketing</i> sebagai Teknik Komunikasi yang Efektif	
Alvin Yustian, Dian Retno Sari Dewi	213
25. Evaluasi Kebutuhan Pengguna pada Rancangan Lemari Penyimpanan Alat Permainan untuk Taman Kanak-kanak dengan Metode <i>Quality Function Deployment</i>	
Chandra Dewi K., Luciana Triani Dewi	225

PERAN VISUALISASI OLAHRAGA TERHADAP RESPON TUBUH

Diana Lestariningsih¹⁾, Mayasari Hugeng²⁾

¹⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jl. Kalijudan 37, Surabaya 60114

²⁾Alfa Omega Center

E-mail: dlestariningsih@yahoo.com

Ruko Mangga Dua A7, No. 2, Lantai 2

E-mail: mayahugeng@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan teori adanya hubungan antara pikiran dan tubuh, maka penelitian ini mencoba mendeskripsikan perubahan yang terjadi pada respon tubuh ketika seseorang menerima visualisasi terarah dirinya yang berolahraga. Teknik visualisasi terarah yang dimaksud adalah teknik membayangkan sesuatu senyata mungkin di dalam pikiran dalam kondisi rileks yang dapat distimulasi melalui arahan orang lain yang ditujukan untuk aktivitas berolahraga. Visualisasi terarah direkam berupa audio. Perubahan respon tubuh yang diukur karena aktivitas pikiran tersebut adalah perubahan kecepatan denyut jantung (*heart rate*), pernafasan (*respiratory*) dan resistansi kulit. Pengukuran respon tubuh dengan menggunakan simulator BIOPAC MP30 dengan memanfaatkan transducer *Galvanic Skin Resistance*, *Respiratory* dan *electrode set*. Parameter yang diukur kecepatan denyut jantung permenit, pernafasan permenit, dan resistansi kulit (μMho). Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata *respiratory* pada *event* olah raga 21 *Breath/Minute* di atas nilai resting 12 *Breath/Minute*. Nilai rata-rata GSR pada *event* olah raga memiliki resistansi terkecil 65K Ω di bawah nilai resistansi kulit kering 100K Ω – 600K Ω . Nilai rata-rata *heart rate* pada saat *event* olah raga 79 *Beat/Minute* (BPM) cenderung stabil pada kondisi *resting*. Visualisasi terarah secara deskriptif dapat membawa subyek ke dalam kondisi rileks. Beberapa subyek mampu terlarut pada kondisi visualisasi kegiatan berolahraga, sehingga olahraga menjadi terlihat nyata bagi subyek. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan *respiratory* pada seluruh subyek, *heart rate* pada 4 orang subyek, dan terjadi penurunan resistansi kulit pada seluruh subyek.

Kata Kunci: visualisasi terarah, olahraga pikiran, pernafasan, detak jantung, *galvanic skin resistance*, relaksasi, biopac

ABSTRACT

Based on the theory of the connection between mind and body, this study describe the changes that occur in the body's response when a person receives a directed visualization of sport. A directed visualization or guided imagery technique that is a technique of visualizing as real as possible in a relaxed state that can be stimulated through the guiding of others in scene of exercise activity. Guided imagery is audio recorded. Changes in body response measured by this mind activity are heart rate (breathing rate), respiration (respiration) and skin resistance. Measurement of body response using BIOPAC MP30 simulator by utilizing Galvanic Skin Resistance transducer, Respiratory and electrode set. Parameters that measure the rate of heart rate per minute, respiration per minute, and skin resistance (μMho). Respiratory results on respiratory rate on sport events 21 *Breath / Minute* over rest 12 *Breath / Minute*. Average score of GSR on sporting events have a resistance of 65K Ω under the score of dry skin resistance 100K Ω - 600K Ω . *Beat / Minute* (BPM) is stable at rest. Descriptive directional visualization can bring subjects into a relaxed state. Some subjects may be dissolved in the visualization conditions of sports activities, so the sport becomes real for the subject. This is indicated by increased respiration in all subjects, heart rate increasing in 4 subjects, and decreased skin resistance to all subjects.

Keywords: guided imagery, vizualisation, respiratory, heart rate, galvanic skin resistance, relaxation, biopac

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semua orang ingin sehat, namun dari *survey* dilapangan sangat sedikit sekali orang yang melakukan perilaku yang menunjang kesehatan secara konsisten, termasuk olah raga secara teratur. Delapan puluh persen dari hasil *survey* acak pada 100 orang menunjukkan alasan menunda atau tidak olah raga secara teratur adalah karena MALAS, dan sisanya karena tidak punya waktu. Padahal banyak penelitian menunjukkan bahwa olah raga teratur dapat menurunkan *stress* dan menambah kesehatan.

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan terutama ilmu teknologi pikiran, maka ditemukan sebuah teknik yang bernama visualisasi. Teknik visualisasi ini adalah teknik membayangkan sesuatu senyata mungkin di dalam pikiran dalam kondisi rileks yang dapat di stimulasi melalui arahan orang lain atau mengamati objek film. Teknik ini sudah banyak di teliti dan dipakai oleh beberapa juara olimpiade untuk mempelajari sejumlah gerakan atau *skill* baru untuk memenangkan kejuaraan. Hal ini menunjukkan bahwa dari penelitian dan pengalaman para ahli visualisasi melalui pikiran dapat berhubungan dan menunjukkan hasil yang signifikan pada respon tubuh ataupun memori di otot. Hal ini seiring juga dengan istilah “*mind body connection*” (Rebecca Owen, 2002).

Untuk memberikan sebuah alternatif solusi tentang bagaimana membuat respon tubuh yang sehat seperti saat olah raga teratur dengan menggunakan pikiran melalui visualisasi, maka penelitian ini semakin penting untuk di teliti. Oleh karena hal tersebut di atas, penelitian ini ingin mendeskripsikan beberapa perubahan respon tubuh yang terjadi ketika individu melakukan visualisasi olahraga.

Pengambilan data akan dilakukan untuk 10 orang subyek. Subyek akan mendengarkan audio rekaman visualisasi terarah, dan dilakukan pengukuran sinyal fisiologi dengan menggunakan 3 buah sensor yaitu sensor GSR (untuk mengukur perubahan resistansi kulit), sensor respiratory (mengamati perubahan jumlah *Breath Per Minute*), dan sensor *heart rate* (mengamati perubahan jumlah *Beat Per Minute*).

A. Visualisasi Terarah

Guided Imagery atau Visualisasi terarah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menggunakan imajinasi terarah melalui bantuan orang lain ataupun diri sendiri untuk membawa dan memberikan pemikiran positif yang berdampak pada respon tubuh (Rossman, 2000). Proses ini merupakan proses kognitif yang terjadi di dalam pikiran yang melibatkan banyak sensasi indera. Semua sensasi tersebut akan bersama – sama memproduksi sebuah perubahan baru di pikiran dan tubuh. Sensasi yang diperhatikan dalam *guided imagery* adalah penglihatan, pendengaran, penciuman, sentuhan dan gerakan.

B. Galvanic Skin Resistance (GSR)

Galvanic skin resistance (GSR), adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk menangkap respon sistem saraf otonom sebagai sebuah parameter dari fungsi kelenjar keringat. Pada saat beraktifitas, kelenjar keringat akan lebih aktif dan resistansi kulit akan menurun sehingga meningkatkan konduktivitas listrik pada kulit dan GSR dapat mengukur perubahan elektrik kulit didalam respon terhadap berbagai macam stimuli (Sofwan, 2008).

Jenis Kulit	Ohm (Ω)
Kulit kering	100K – 600K
Kulit basah	1 K
Bagian dalam tubuh	400 – 600
Telinga ke telinga	100

Tabel 1. Resistansi kulit pada manusia

(Sumber: *National safety council*)

C. Denyut Jantung/Heart Rate

Denyut jantung merupakan salah satu yang paling mudah digunakan untuk pengukuran kardiovaskular pada saat istirahat (tidak melakukan kegiatan) maupun pada saat olah raga. Hal ini sering digunakan oleh para atlet untuk mengatur beban latihan dan pada saat pemulihan setelah latihan. Denyut jantung

dipengaruhi oleh tingkat kelelahan, status hidrasi, suhu, ketinggian dan kondisi penyakit seseorang. Denyut jantung keadaan istirahat secara normal adalah 60 – 80 beats per minute (BPM). Selama olah raga *Stroke Volume* (SV) dan *Heart Rate* (HR) berkombinasi membentuk *Cardiac Output* (Q) untuk meningkatkan kebutuhan aliran darah yang memberikan oksigen dan nutrisi pada otot yang sedang aktif digunakan dalam berolahraga. Tabel 2 memperlihatkan tipe- tipe nilai untuk masing – masing komponen pada saat istirahat dan selama olah raga untuk laki – laki yang tidak terlatih, perempuan yang tidak terlatih, laki – laki terlatih berolahraga dan wanita terlatih berolahraga.

Subject	HR (bpm)		SV (mL/beat)		Q (L/min)
Rest					
Untrained male	72	X	70	=	5.0
Untrained female	75	X	60	=	4.5
Trained male	50	X	100	=	5.0
Trained female	55	X	80	=	4.4
Maximal exercise					
Untrained male	200	X	110	=	22.0
Untrained female	200	X	90	=	18.0
Trained male	190	X	180	=	34.2
Trained female	190	X	125	=	23.8

Tabel 2. Tipe nilai istirahat dan saat olahraga maksimal HR, SV, dan CO
(Sumber: *Macmillan VCE physical education 2, units 3 and 4*)

D. Pernafasan

Pernafasan meningkat selama olah raga. Peningkatan tersebut setara dengan metabolisme otot yang aktif mengganti oksigen dan karbon dioksida pada paru – paru. Pada Tabel 3 menunjukkan peningkatan yang cepat pada ventilasi selama awal olah raga.

Condition	Breathing rate (breaths/min)	Tidal volume (L/breath)	Ventilation (L/min)
Rest	12	0.5	6
Moderate exercise	30	2.5	75
Intense exercise	50	3.0	150

Tabel 3. Respon pernafasan terhadap olahraga
(Sumber: *Macmillan VCE physical education 2, units 3 and 4*)

Keterangan :

- *Ventilation* : pergantian udara antara paru – paru dan lingkungan sehingga oksigen berganti dari CO₂ dalam alveoli.
- *Tidal volume* : total volume udara yang dipindahkan masuk dan keluar dari paru-paru selama menghirup dan menghembuskan nafas.

Metodologi Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel Bebas yang dimaksud adalah visualisasi pikiran olah raga. Membayangkan diri sedang berolahraga, sehat, dan semakin semangat untuk berolahraga. Juga membayangkan bahagia, bugar, segar setiap hari, menikmati rasa berkelimpahan.

Visualisasi dengan bimbingan rekaman audio mencakup 3 tahapan yaitu :

1. Relaksasi
2. Membayangkan kondisi berolahraga.
3. Terminasi (*Awakening*) yaitu mengakhiri proses relaksasi dengan cara membuka mata dalam keadaan segar.

Berikut pembagian kategori untuk pembagian *event* “audio visualisasi olahraga” yang digunakan dalam penelitian.

Kategori Event	Menit ke	Seconds	Keterangan
0	0-1	0 - 60	Pengantar
1	1-4	60 - 240	Induksi
2	4-8	240 - 480	Guided Imagery Persiapan: 1. Lokasi 2. Pakaian 3. Situasi
3	8-11	480 - 660	Guided Imagery Peregangan (Pemanasan)
4	11-20	660 - 1200	Guided Imagery Olahraga
5	21 - 24	1200 - 1440	Pendinginan
6	24-26	1440 - 1560	Terminasi

Tabel 4. Kategori event perekaman data

(Sumber: Macmillan VCE physical education 2, units 3 and 4)

b. Variabel tergantung

Variabel tergantung yang dimaksud adalah respon tubuh. Respon tubuh yang akan diamati dalam penelitian adalah adanya perubahan kecepatan denyut jantung, pernafasan dan resistansi kulit yang akan direkam dengan menggunakan simulator Biopac MP30. Perekaman sinyal fisiologis menggunakan 3 buah transducer yaitu, Respiratory Transducer, GSR dan Electrode lead set.

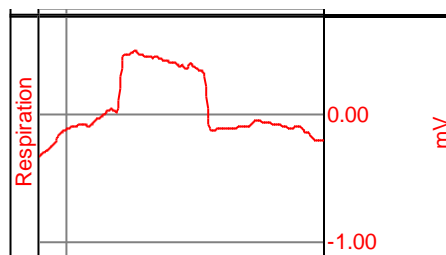
c. Subyek penelitian

Dilakukan dengan meminta kesediaan subyek untuk terlibat dalam penelitian. Pemberian informasi dan kesepakatan dalam penelitian berupa *informed consent*. Selanjutnya pada subyek dilakukan pemasangan sensor respiratory, GSR, electrode set dan pemasangan *head set* untuk mendengarkan audio “visualisasi olahraga”. Setelah semua pemasangan sensor dan head set siap, dilakukan pemutaran audia visualisasi olah raga dan perekaman data dari semua sensor secara bersamaan.

d. Respiratory transducer

Transducer yang berfungsi untuk merekam pergerakan dada saat dada mengembang (menghirup nafas) dan mengempis (menghembuskan nafas) dalam 1 siklus yang digunakan untuk menentukan jumlah bernafas seseorang dalam 1 menit. Satuan yang digunakan adalah *Breaths Per Minute* (BPM).

Respiratory transducer diletakkan dengan menggunakan sabuk, dipasang melingkar di dada, di bawah ketiak dan di atas puting susu. Peletakan dari *respiratory* sedikit ketat supaya dapat merekam pada saat mengambil nafas yang merupakan titik maksimal dada mengembang. Saat dada mengembang grafik terekam naik dan pada saat dada mengempis grafik terekam turun.

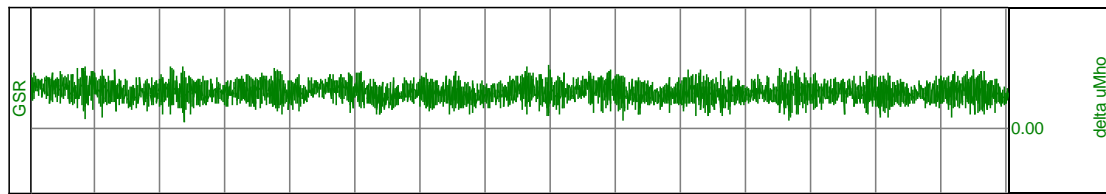


Gambar 1. Grafik respiratory dengan rata-rata 17 breath per minute

Gambar 1 merupakan contoh grafik *respiratory* salah satu subyek penelitian. Untuk menghitung frekuensi nafas dalam 1 menit dapat dihitung secara manual dengan mengamati 1 siklus bernafas yaitu menghirup nafas (grafik naik) dan menghembuskan nafas (grafik turun). Pada simulator Biopac untuk menentukan jumlah nafas, ditentukan dengan cara menyuplik satu siklus nafas pada *event* yang ditentukan dan memilih fitur BPM yang tersedia di simulator Biopac. Simulator akan secara otomatis menyantumkan nilai jumlah BPM. Perekaman data heart rate dilakukan pada setiap *event* 0 – 6.

e. Galvanic skin resistance (GSR) transducer

Transducer GSR terdiri dari 2 elektrode yang ditempatkan di bawah jari telunjuk dan jari tengah tangan kiri dengan diikat menggunakan tali yang berperekat. Pengikatan tidak terlalu ketat yang dapat mengakibatkan sirkulasi darah tidak lancar. GSR akan merekam perubahan resistansi kulit. Nilai resistansi kulit akan turun di bawah keadaan normal kulit kering, jika permukaan kulit berkeringat atau basah. Satuan untuk GSR adalah Ω (ohm), tetapi pada simulator Biopac satuan yang tercantum adalah delta micro Siemen (delta uS) atau delta micro Mho (delta uMho). Siemen atau Mho mempunyai arti yang sama. Satu ohm = 1/ Siemen. Siemen dan Mho menunjukkan besar konduktansi. Untuk mengetahui nilai konduktansi pada setiap *event* dilakukan dengan cara menyuplik grafik *event* yang dipilih kemudian memilih fitur integral yang tersedia di simulator Biopac. Simulator akan secara otomatis menyantumkan nilai konduktansi dalam uMho.

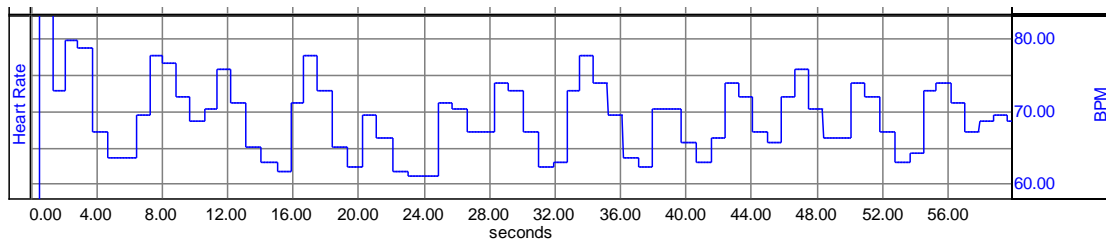


Gambar 2. Grafik GSR selama 60 seconds

Pada Gambar 2 GSR diambil pada *event* ke-0 salah satu subyek penelitian, nilai konduktansi yang terukur dari simulator Biopac adalah 1,88 uMho dikonversi menjadi resistansi hasilnya adalah 531 K Ω . Perekaman data resistansi kulit dilakukan pada setiap *event* 0 – 6.

f. Electrode lead set

Electrode lead set terdiri dari 3 *electrode* yang ditempelkan di atas pergelangan tangan kanan, di atas tulang pergelangan kaki sebelah kiri dan tulang pergelangan kaki sebelah kanan. Tiga *electrode* akan merekam *heart rate*. Satuan untuk menentukan *heart rate* adalah *Beats Per Minute* (BPM).



Gambar 3. Grafik heart rate dengan nilai rata-rata 69 BPM

Pada simulator Biopac untuk menentukan nilai BPM dengan cara memilih *event*, kemudian memilih fitur rata – rata untuk menentukan *heart rate*. Simulator Biopac akan menyantumkan secara otomatis nilai rata – rata *heart rate*. Perekaman data *heart rate* dilakukan pada setiap *event* 0 – 6.

HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

Jumlah subyek 10 orang, terdiri dari 3 wanita dan 7 pria dengan usia yang bervariasi antara 16 – 48 tahun. Subyek dipilih berdasarkan kesediaan subyek untuk terlibat di dalam penelitian.

Gambaran Umum Subyek

Gambaran secara umum subyek berkaitan dengan perilaku berolahraga adalah sebagai berikut:

- Subyek dalam penelitian mempunyai range umur 19 tahun – 40 tahun. Subyek terdiri dari 2 pelajar SMK, 7 mahasiswa dan 1 wirausaha.

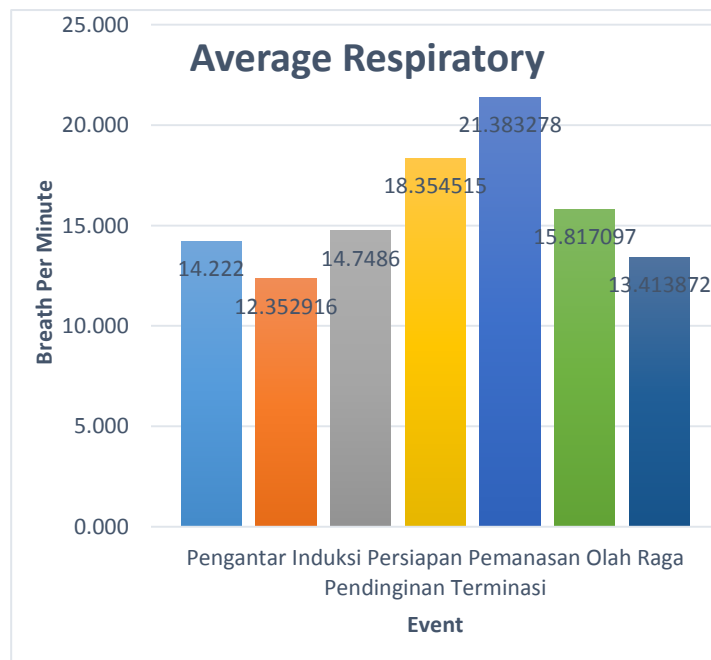
- Jenis olahraga yang biasa dilakukan : 60% subyek melakukan olahraga lari atau jogging, sedangkan 40% lainnya melakukan olahraga terbagi menjadi basket, voli, bersepeda dan badminton. Dapat dilihat dari pilihan jenis olahraga yang disukai adalah olahraga cardio yang memacu detak jantung cukup tinggi.
- Pemicu subyek untuk melakukan olahraga antara lain : 20% merupakan kegiatan keharusan yang terjadwal, 30% tergantung pada niat pribadi, 30% tergantung jika ada orang lain yang mengajak, dan 20% berolahraga pada waktu senggang atau libur. Hal ini sama dengan 70% atau mayoritas subyek melakukan kegiatan olahraga didasari motivasi eksternal yang tidak dapat dikontrol yaitu adanya orang lain yang menentukan jadwal untuknya, ataupun ketersediaan waktu. 30% subyek melakukan keputusan mandiri untuk berolahraga namun belum dapat konsisten membuat diri berolahraga.
- Frekuensi berolahraga : 60% subyek berolahraga secara teratur setiap minggu minimal 2x, sedangkan 40% lainnya sangat jarang berolahraga.
- Kelompok yang dapat mendukung efektifitas olahraga subyek adalah kelompok kecil sebanyak 80% sedangkan 20% lebih suka ramai – ramai dalam kelompok besar. Mereka yang memilih kelompok kecil, merasa lebih fokus dan intens mengenal satu sama lain dan saling memotivasi.

Pengukuran dan Pembahasan

Amen (2012), Pikiran dan otak memiliki hubungan saling tergantung, hal ini merupakan riset dari 55.000 pemindaian otak selama 24 tahun. Kerusakan otak berarti juga terjadi kerusakan pikiran. Otak adalah pusat perintah dan kendali tubuh menjadi satu dengan pikiran, perbuatan, dan perasaan. Fungsi otak terus berkembang dan bertanggung jawab atas cara berpikir, suasana hati, pola makan, dan pola olah raga. Hal ini sejalan dengan hasil temuan dalam penelitian ini, yang akan diuraikan satu persatu, terutama terkait dengan perubahan respon fisiologis tubuh.

a. Variabel bebas

Hasil pengukuran *respiratory transducer* digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4. Hasil pengukuran dari setiap subyek dan *event* dihitung nilai rata – ratanya. Dari nilai rata –rata tersebut dibandingkan dengan kondisi bernafas pada keadaan resting yaitu 12 *Breath Per Minute*. Pada *event* pemanasan dan olah raga delta *respiratory* diperoleh paling besar > 6 *Breath Per Minute*.

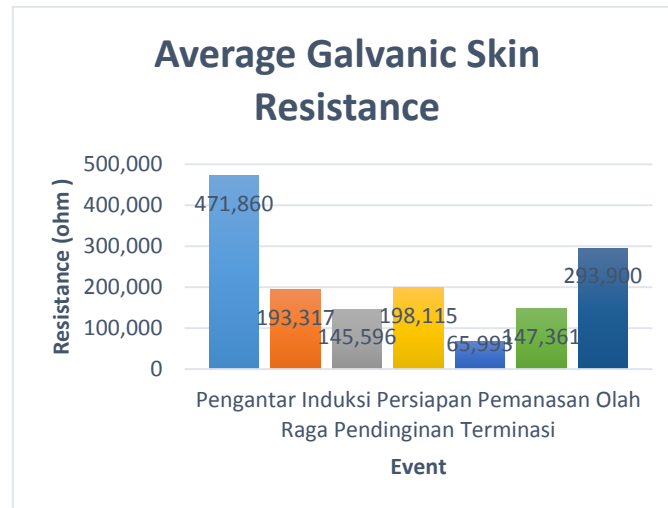


Gambar 4. Grafik rata-rata *respiratory* setiap *event*

Pada Gambar 4. dapat dilihat bahwa *event* olah raga mempunyai siklus nafas paling banyak yaitu 21 *Breath Per Minute* di atas siklus nafas normal. Dengan besar nilai siklus nafas 21 BPM pada *event* olah raga, dapat disimpulkan bahwa olah raga melalui visualisasi terarah berhasil dilakukan dengan adanya perubahan yang terjadi pada *respiratory* di atas nilai *respiratory* pada saat *resting*.

b. Galvanic skin resistance (GSR)

Hasil pengukuran GSR digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5. Hasil pengukuran dari setiap subyek dan *event* dihitung nilai rata – ratanya. Dari nilai rata – rata tersebut dibandingkan dengan kondisi GSR pada keadaan kulit kering yaitu 100K Ω – 600K Ω . Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa *event* olah raga mempunyai nilai resistansi paling kecil yaitu 65K Ω .



Gambar 5. Grafik rata-rata GSR setiap *event*

Artinya terjadi penurunan nilai resistansi kulit selama visualisasi olah raga. Hal ini menunjukkan bahwa semua subjek berada dalam kondisi rileks karena terjadi penurunan ketegangan pada otot (Williams & Carey, 2003). Dengan nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa olah raga melalui visualisasi terarah berhasil dilakukan dengan adanya perubahan yang terjadi pada resistansi kulit di bawah nilai normal kulit kering.

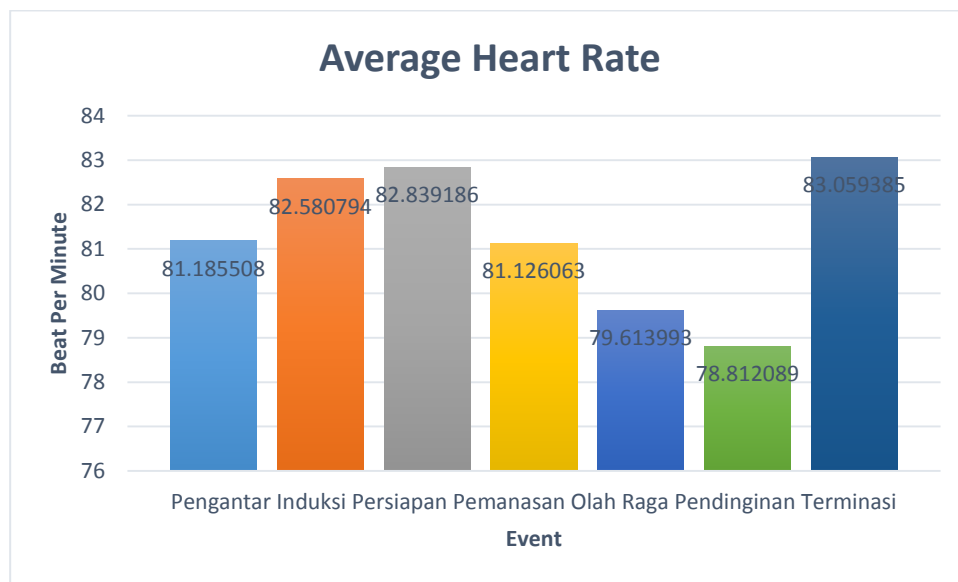
c. Heart rate

Hasil pengukuran *Heart Rate* digambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 6. Hasil pengukuran dari setiap subyek dan *event* dihitung nilai rata – ratanya. Dari nilai rata – rata tersebut dibandingkan dengan nilai *Heart Rate* pada keadaan *resting* yaitu sebesar 60 – 80 *Beat Per Minute* (BPM). Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa rata – rata *event* olah raga 79 BPM tetap berada diantara nilai *resting*, tetapi untuk 4 subyek nilai *heart rate* tersebut berada di atas nilai *resting*.

Secara teori dapat dijelaskan bahwa, terjadi perlambatan *heart rate* pada subyek pada saat visualisasi olah raga karena saat mengalami proses visualisasi, subyek dalam kondisi yang rileks. Subyek memasuki tahap relaksasi, sehingga kemungkinan besar ide yang tertanam melalui audio visualisasi masuk ke pikiran bawah sadar dan mengalami *delay effect* atau efek penundaan hasil. Penemuan ini juga sejalan dengan Carl Simonton dalam Olivia F (2009), seorang peneliti dan pencetus teknik visualisasi, ia mendapatkan kesimpulan bahwa dengan visualisasi para pasiennya memiliki peningkatan kesehatan terutama dalam hal memperkuat sistem imunitas, mengurangi tekanan darah dan detak jantung.

Untuk subyek yang *heart rate* -nya tidak ada perubahan menyolok di setiap *event*, kemungkinan subyek masih belum dapat masuk ke dalam fokus visualisasi yang diberikan karena beberapa faktor yang tidak dapat dikontrol seperti kuatnya faktor kritis atau analisa dalam pikiran selama proses

mendengarkan audio visualisasi olahraga. Sedangkan untuk subyek yang mengalami peningkatan detak jantung, subyek telah terasosiasi fokus pemikirannya dengan proses olahraga yang divisualisasikan.



Gambar 6. Grafik rata-rata heart rate setiap event

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa event olah raga mempunyai nilai heart rate sebesar 79 BPM, dimana nilai ini masih berada pada range heart rate normal dan sudah termasuk ke dalam kondisi relaksasi pikiran.

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi perubahan respon tubuh ketika para subjek mendengarkan audio visualisasi olahraga yang terarah. Perubahan yang nampak pada nilai rata - rata respiratory pada saat event olah raga 21 Breath Per Minute di atas nilai resting yaitu 12 Breath Per Minute. Sedangkan nilai rata - rata GSR pada saat event olah raga memiliki resistansi terkecil yaitu 65K Ω di bawah nilai kulit kering yang mempunyai nilai range 100K Ω – 600K Ω . Dan juga nilai rata – rata detak jantung pada saat event olah raga sebesar 79 Beat Per Minute (BPM) yang masih cenderung stabil.

Sehingga dapat disimpulkan visualisasi terarah secara deskriptif dapat membawa subjek ke dalam kondisi rileks. Beberapa subyek mampu terlarut pada kondisi visualisasi membayangkan kegiatan berolahraga sehingga setelah masuk ke dalam kondisi rileks, visualisasi terarah yang diberikan menjadi terlihat nyata bagi subyek. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan respiratori pada seluruh subyek, detak jantung pada 4 orang subyek dan terjadi penurunan resistansi kulit pada seluruh subyek.

Adapun semua pembahasan dalam penelitian ini dideskripsikan secara rerata keseluruhan subjek, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya ada beberapa faktor dari visualisasi yang unik di masing – masing individu yang perlu mendapat perhatian (Denis,dkk, 1988). Faktor tersebut antara lain adanya perbedaan kebiasaan dan kemampuan individu dalam berolahraga. Selain itu juga perlu memperhatikan kemampuan individu dalam mengasosiasikan diri dengan gambaran visualisasi, cara transformasi, fungsi dan motivasi berolahraga.

Terdapat keterbatasan penelitian antara lain minimnya pengukuran yang dilakukan karena keterbatasan waktu dan alat, yang akan dilanjutkan untuk penelitian tahap selanjutnya. Dan perlu menjadi catatan bahwa penelitian ini bersifat deskriptif sebagai acuan awal untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amen, Daniel G, 2012. *Change Your Brain Change Your Body : Sehat, Segar,Dan Penuh Vitalitas Dengan Mengoptimalkan Fungsi Otak*. Bandung : Qanita.
- Apostolo,J & Kolcaba,K. 2009. The effects of Guided imagery on comfort, depression, anxiety, and stress of psychiatric inpatients with depressive disorders. *Archives of Psychiatric Nursing*, Vol. 0, No. 0 (January), pp 1–9 . Elsevier Inc : Portugal.
- BIOPAC System,Inc 2000, Biopac Student Lab Manual, GSR and Polygraph. Macmillan VCE Physical Education 2 (Units 3 & 4), 2013
- Browne,M. 2008. *5 Aturan Pikiran : Menggunakan Kekuatan Pikiran Untuk Mendapatkan Apa Yang Kita Inginkan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Denis et al.1988. *Cognitive and Neuropsychological Approaches to Mental Imagery*, 3- 16. France: Martinus Nijhoff
- Itasca, 1992, *Accident Prevention Manual for Business and Industry : Engineering &Technology, 10th ed*, National Safety Council.
- Melissa Arkinstall, 2010, *Macmillan VCE Physical Education 2, Units 3 and 4*, Mixed Media Product.
- Olivia F. 2009. *Visual Thinking : Mengoptimalkan Mental Otak Kanan Untuk Mengatasi Kecemasan Berlebihan*. Jakarta : Elex Media Computindo.
- Rahmad,M. 2015. *The Power of Mind : Kekuatan Pikiran*. Jakarta : Rama Printing Indonesia.
- Rossmann, Martin, L. 2010. *Guided Imagery for Self Healing*, Second Edition, Tiburon, California : New World Library.
- Williams & Carey. 2003. *You Really Need to Relax : Effective Methods*. University of Michigan : UMHS.